

Ⅲ-A362

粗粒材料（結晶片岩）の長期沈下特性について

九州産業大学工学部 正会員 松尾 雄治
同 上 正会員 奥園 誠之

1. はじめに

盛土完成後に生じる盛土本体部の沈下は構造物機能に支障を来し問題となる。その原因としては、盛土材料の特性や施工条件、盛土が受ける外力や環境等の要因が複雑に影響するために不確定であり、事前の沈下性状の把握が困難である。また、結晶片岩は粒子が形状異方性を有する粗粒材であるが、これを材料とした道路盛土等での長期的沈下現象が報告されており、これらの原因について不明確な現状となっている。本報は結晶片岩の沈下特性を検証するための基礎実験として、締固め条件（含水比、締固め回数）を変えた供試体の室内長期載荷試験（非水浸・水浸）を行ったものである。

2. 実験試料および試験概要

試料は大分県内より破碎された結晶片岩（黒色・緑色片岩、 $\rho_s=2.72\text{g/cm}^3$ ）を採取し、37.5mmふるい通過分を試験に用いた。粗粒分の一つ一つの粒子形状を大きさ（幅、長さ、高さ）の比で表すと図-1の様に分類される¹⁾。試料は粒度分布（ $U_c=18$, $U_c'=1.6$ ）は良いが、粒子形状が不揃いで板状や棒状のものを含むことがわかる。載荷試験は15cmモールド内（供試体初期高 $H_0=14.7\text{cm}$ ）で行うが、事前に締固め試験（25回×3層）を行った結果をもとに締固め条件としての試料含水比を最適（OMC）の8%、乾燥側の4%と湿潤側の12%、締固め回数（N）を8, 14, 25, 50, 77回と設定し、供試体の初期状態を変えた。載荷試験は圧力 6, 12, 25, 50, 100kPaでは非水浸で各60分載荷し、続いて200kPaで長期載荷、その後圧力を保持したまま浸水させ長期載荷を行った。なお、長期載荷は非水浸、水浸ともに沈下がほぼ収束するまで（約3週間）続けた。

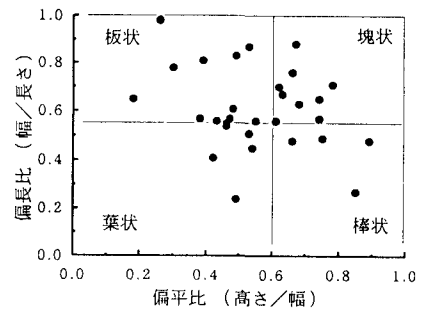


図-1 試料の粒子形状分布

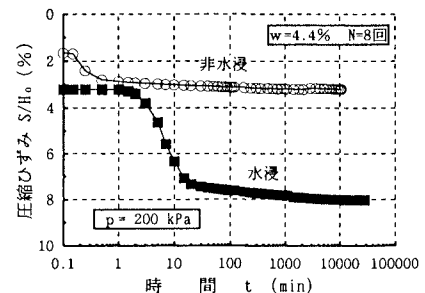


図-2 沈下曲線（乾燥側）

3. 試験結果および考察

試料の材料特性を把握するため、日本道路公団規格に準じ予備試験（岩のスレーキング率、破碎率、乾湿繰返し吸水率試験）を行った結果、試料は破碎性・耐久性に優れスレーキングを起こさない材料

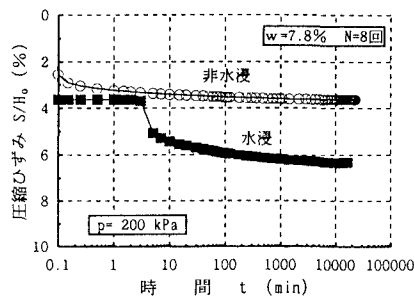


図-3 沈下曲線（最適）

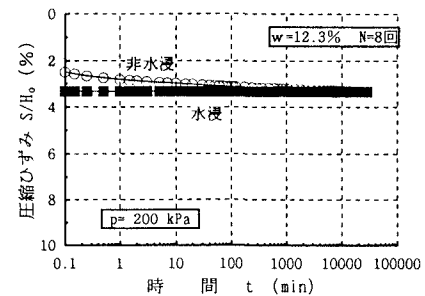


図-4 沈下曲線（湿潤側）

キーワード：盛土材料，粗粒土，結晶片岩，締固め，沈下特性

連絡先（〒813-8503 福岡市東区松香台2-3-1 TEL 092-673-5685 FAX 092-673-5699）

であり、盛土材として適用可能なものであることがわかった。

長期荷重試験の代表的な結果として、最も特徴的な沈下傾向の見られた締固め回数 $N=8$ の沈下曲線を図-2～3に示す。非水浸の場合に生じるひずみ量にはそれほど差はなく、締固め含水比の違いによる影響はほとんど見られないが、水浸の場合では含水比が低いほどひずみ量が大きく生じている。特に湿潤側では水浸によるひずみがほとんど生じていないのに対し、乾燥側で極めて大きなひずみが生じていることがわかる。また、水浸によるひずみは時間的な遅れを伴い長期に進行することがわかった。これは供試体中の間隙部への水の浸透に要する時間が影響を及ぼしているものと考えられる。

全試験結果について、ひずみ量と締固め含水比との関係を図-5、6、ひずみ量と供試体初期間隙比との関係を図-7、8に示す。締固め条件（締固めの含水比と回数）により変わる供試体の初期状態によって、非水浸時と水浸時の沈下特性が異なることがわかる。非水浸時のひずみは含水比が高い場合に大きくなる傾向があり、これは締固め時の密度が小さく、また間隙水が豊富なものは荷重圧力の作用により間隙水が排出され体積が減少し、これが沈下として現れたものと考えられる。したがって、オーバ-コンパクション状態となる締固め回数が多いものでこの傾向が顕著に見られている。一方、水浸時のひずみは含水比が低く締固め回数が少ない場合に大きく生じる傾向がある。このような締固め条件での供試体は間隙が大きく緩い状態であり、その間隙部に水が浸入することで乾燥側の供試体には、いわゆる水締め効果（あるいはコラプス現象）が働

いたことで沈下が生じるものと考えられる。このように非水浸時と水浸時での沈下の原因が異なることが沈下特性の違いに影響を及ぼすものと推測される。今回の試験結果で特徴的な現象としては非水浸時に大きなひずみを生じた湿潤側供試体では浸水によるひずみが全く見られなかったことがわかった。

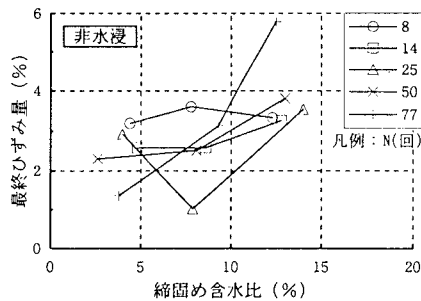


図-5 締固め含水比とひずみ量の関係

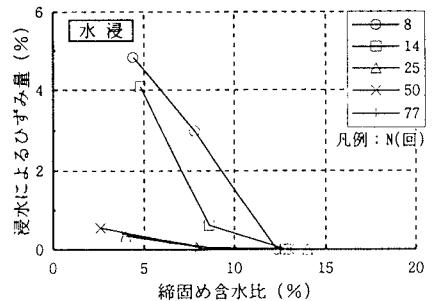


図-6 締固め含水比とひずみ量の関係

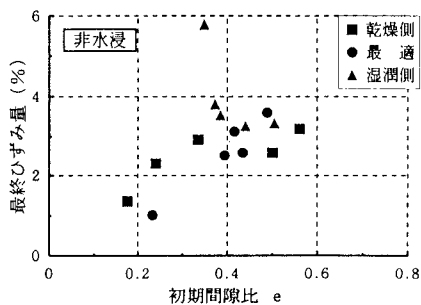


図-7 初期間隙比とひずみ量の関係

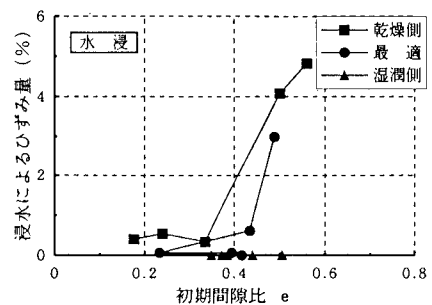


図-8 初期間隙比とひずみ量の関係

4. まとめと今後の検討課題

結晶片岩の長期荷重試験結果より、供試体の締固め条件（初期含水比、締固め回数）の違いによって、非浸水時と浸水時での沈下特性が異なることが検証された。水浸による沈下は意外に大きく、しかも時間的遅れを伴い長期に進行することがわかった。今後はさらに長期間および乾燥・水浸の繰返し荷重試験を行い、盛土の長期沈下特性についての検討を要するものと考えている。